

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-070522

(43)Date of publication of application : 11.03.1994

(51)Int.Cl.

H02K 23/58

(21)Application number : 04-238841

(71)Applicant : YUKIGAYA SEIGYO KENKYUSHO:KK

(22)Date of filing : 17.08.1992

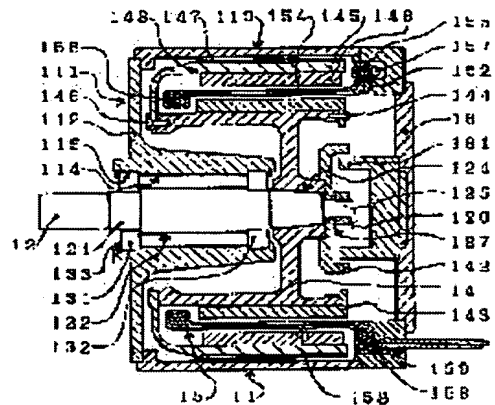
(72)Inventor : ITO TAKAHIKO

## (54) CORELESS ELECTRIC ROTATING APPARATUS AND MANUFACTURE THEREOF

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To make it possible to assemble pieces of separated magnetic field yokes after a coil is incorporated in an electric rotating apparatus, such as a coreless motor, even when a winding part at a field gap is provided in parallel with an axle and a crossover-wire lug part formed there is larger than a length of the field gap.

**CONSTITUTION:** An electric rotating apparatus may have a structure, in which a winding 154 at a field gap part in a cup-shaped coil 153 is turned in parallel with a rotary axle, and a lug part 156 made up of a crossover wire elongated to the next winding part is larger than the size of the field gap part. In a manufacturing step, an outer-yoke assembly 148 having a magnet 146 mounted inside the outer field yoke 145 is fixed to a rotor. After a coil 153 is mounted firmly on the apparatus, an inner yoke 143 is inserted and fixed to the rotor.



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Best Available Copy

(19)日本国特許庁(J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-70522

(43)公開日 平成6年(1994)3月11日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

H 0 2 K 23/58

識別記号

庁内整理番号

A 6821-5H

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数6(全 8 頁)

(21)出願番号 特願平4-238841

(22)出願日 平成4年(1992)8月17日

(71)出願人 592191771

株式会社雪ヶ谷制御研究所

横浜市緑区池辺町3998番地

(72)発明者 伊東 孝彦

東京都世田谷区等々力三丁目29番6号

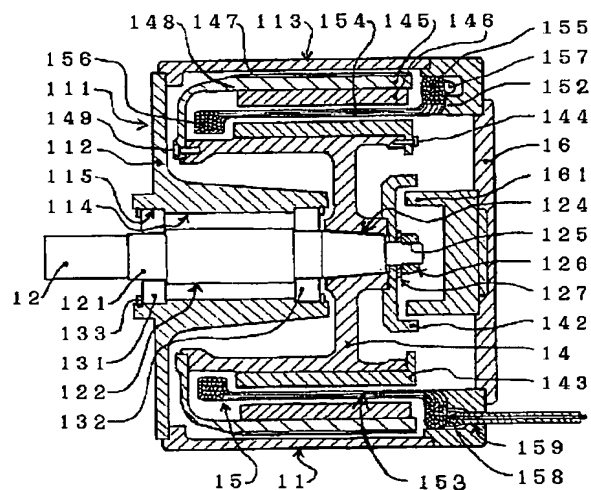
(74)代理人 弁理士 金平 隆

(54)【発明の名称】 コアレス型回転電機及びその製造方法

(57)【要約】

【目的】 コアレス型電動機等の回転電機において、界磁ギャップ部分の巻線部を軸と平行に配置し、かつ界磁ギャップ長より大きな寸法の渡り線耳部を形成しても、界磁ヨークを分割してコイル組み込み後に組み立てることを可能とする。

【構成】 カップ状コイル153の界磁ギャップ部の巻線154を回転軸と平行に巻き、次の巻線位置への渡り線により構成される耳部156が界磁ギャップ部の寸法より大きくなることを許容する構造とし、外側界磁ヨーク145の内側にマグネット146を固定した外側ヨーク組立体148をローターに固定し、次にコイル153を電機に装着して固定した後、内側ヨーク143を挿入してローターに固定して組み立てる回転電機の構造と、その製造方法を備える。



Best Available Copy

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】磁性材料より構成する外側界磁ヨーク及びその内側に固定したマグネットからなる外側界磁組立体と、この内側に位置し界磁ギャップを構成し得る外径を持った磁性材料より構成する内側界磁ヨークと、外側界磁組立体及び内側界磁ヨークとを個別に同心に取り付け可能なローターから構成する界磁組立体と、界磁ギャップ部分に位置する巻線層の厚みをギャップより小さく構成した巻線部と界磁のギャップより大きな寸法の渡り線の耳部とを持つカップ状コイルと、を有し、回転電気のローターに外側界磁組立体を装着した後で取り付けられたカップ状コイルの内側に内側界磁ヨークを挿入してローターに固定する手段を備えたことを特徴とするコアレス型回転電機。

【請求項 2】磁性材料より構成する外側界磁ヨーク及びその内側に固定したマグネットからなる外側界磁組立体を回転電機のローターに装着する段階と、界磁ギャップ部分に位置する巻線層の厚みをギャップより小さく構成した巻線部と界磁のギャップより大きな寸法の渡り線の耳部とを持つカップ状コイルを一方の耳部において巻線支持部に固定する段階と、カップ状コイルを外側界磁組立体の内側に挿入して巻線支持部を回転電機のケースに固定する段階と、内側界磁ヨークを巻線支持部の開口を通過してカップ状コイルの巻線部の内側空間に導入する段階と、内側界磁ヨークを回転電機のローターに内側に固定する段階と、巻線支持部の開口部を蓋部により閉塞する段階と、からなるコアレス型回転電機の製造方法。

【請求項 3】磁性材料より構成する外側界磁ヨーク及びその内側に固定したマグネットからなる外側界磁組立体と、この内側に位置し界磁ギャップを構成し得る外径を持った磁性材料により構成する内側界磁ヨークを備えたローターと、回転電機のケースの一部を構成する鏡板と、鏡板に一端を固着したローター支持用軸受部と、界磁ギャップ部分に位置する巻線層の厚みをギャップより小さく構成した巻線部と界磁のギャップより大きな寸法の渡り線の耳部とを持つカップ状コイルと、一方の耳部において鏡板の外周部のカップ状コイル取り付け部にカップ状コイルを固着する手段と、ローターの後端部から半径方向に突出した外側界磁組立体支持部と、鏡板へのカップ状コイルの固着とローターへの回転軸の取り付け終了後に、外側界磁組立体支持部に挿入された外側界磁組立体を固定する手段と、を備えたコアレス型回転電機。

【請求項 4】回転電機のケースの一部を構成する鏡板と、鏡板に一端を固着したローター支持用の軸受部と、軸受部外周の内側界磁ヨーク部の外側に固着した界磁マグネットと、界磁ギャップ部分に位置する巻線層の厚みをギャップより小さく構成した巻線部と界磁のギャップより大きな寸法の渡り線の耳部とを持つカップ状コイルと、ローターの後端部にカップ状コイルの一方の耳部を

固着する手段と、ローターの後端部に装着されカップ状コイルの一方の耳部から引き出された巻線の引出線に接続される整流子と、カップ状コイルの外側に位置する磁性材料により構成する外側界磁ヨークと、鏡板の外周に装着され外側界磁ヨークを支持するための筒状ケースと、外側界磁ヨークの後端に装着される裏蓋部と、裏蓋部に装着され整流子と接触するブラシ部と、ブラシ部に接続された端子部と、を備えたコアレス型回転電機。

【請求項 5】鏡板の一端にローターの回転軸の軸受部を構成する段階と、軸受部に設けた内側界磁ヨーク部分の外周に界磁マグネットを固着する段階と、界磁ギャップ部分に位置する巻線層の厚みをギャップより小さく構成した巻線部と界磁のギャップより大きな寸法の渡り線の耳部とを持つカップ状コイルをローターの後端部に一方の耳部において固着する手段と、ローターの後端部に装着されカップ状コイルの一方の耳部から引き出された巻線の引出線を整流子に接続する段階と、鏡板の外周に外側界磁ヨークを支持するための筒状ケースを装着する段階と、ケースの後端から外側界磁ヨークを挿入して固定する段階と、外側界磁ヨークの後端にブラシ部を装着した裏蓋部を取り付ける段階と、を備えたコアレス型回転電機の製造方法。

【請求項 6】界磁ギャップ部分に位置する巻線部を回転軸の方向に配置し、対となる界磁部分に位置する巻線間を接続する渡り線を界磁ギャップの外側において回転軸と直角の方向に配置して、巻線部より厚さが大きな 2 つの耳部を巻線部より外側及び内側に配置したコアレス型回転電機のカップ状コイル。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、コアレス型電動機、あるいは発電機のような回転電機のカップ状コイルの構造及びそれと協動する界磁組立体の構造と、その構造を備えた回転電機の製造方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来のコアレス型電動機、あるいは発電機のような回転電機のコイルは、図 7 のように、コイル 71 をカップ状に構成して、別途組み立てた界磁 72 のギャップに挿入する構造を採用している。このため、コイルの厚さは、少なくとも界磁と対向する部分においては界磁のギャップの寸法より小さく、かつ積層したコイルの厚さの一部でもギャップの大きさを越えないようにする必要があった。このため、図 8 に示すように、コイルは、渡り線を必要としないスキュー巻きが採用されている。

【0003】スキュー巻きは、界磁ポール間に周期的に三角波状巻線を分布させた構造であり、巻線と界磁ヨークとの間に僅かな隙間を設けられるように、薄いカップ状コイルを構成し、これを界磁ギャップに挿入してコアレス型回転電機を構成する。この構造により、前もって

組み立てた界磁のギャップに対して、別途作製したコイルを挿入して、容易に組み立てられるという利点がある。しかし、コイルの回転方向に対し巻線が直角に位置しないから、マイナスのトルクを生じることがあり、同一体積の理想的に巻いたコイルが発生するトルクより小さなトルクしか得られないという欠点があった。

【0004】これは巻線の渡り部分に線の重複による耳状の部分の形成を避けるという構造を採用した結果、効率の面で犠牲をはらう結果となっている。比較的小容量の回転電機であれば、効率が悪くても組立の容易さを優先させることは可能である。しかし、例えば電気自動車の駆動、制動用の回転電機のような用途においては、比較的大容量であるため効率の低いことは致命的な欠点となるからスキュー巻きは採用できない。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】この発明は、コアレス型電動機、あるいは発電機のような回転電機のコイルにおいて、ギャップ部分に位置する巻線を回転軸と実質的に平行に配置して効率を最大にしたカップ状コイルを構成するとともに、ギャップより大きな寸法の渡り線の耳部を形成し、巻線部を界磁のギャップに挿入できる構造と、このカップ状コイルを用いた回転電機の製造方法を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記の技術的課題を解決するため、本発明においては、コアレス型回転電機の界磁の交互に反転する一対の磁界を横切る各巻線が、回転軸と実質的に平行に巻かれ各巻線を結ぶ渡り線は巻線と直交するように配置すること、この配置に基づいたカップ状コイルの巻線がギャップより大きな寸法の渡り線の耳部を界磁の交互に反転する一対の磁界の外側に位置する構成とすること、界磁ヨーク及びマグネット組立体を外側と内側に分割して、一方の界磁組立体を回転電機のローターに装着した後、カップ状コイルを界磁組立体の内又は外側に挿入し、その後他方の界磁ヨークまたはを界磁組立体を取り付けて、回転電機を構成する構造とその組み立て方法を手段として採用する。

【0007】

【作用】本発明のカップ状コイルにおいては、コアレス型回転電機の界磁の交互に反転する一対の磁界を横切る各巻線を回転軸と実質的に平行に巻いた結果、従来のスキュー巻において生じた負トルクの発生を防止して効率を高められる。しかし離れた界磁部分に位置する各巻線を渡り線で結び一連の巻線に構成しなければならないし、渡り線の部分で線が重なり体積が増すという問題を生じる。これは巻線と直交するように渡り線を配置したために必然的に生じ、ギャップより大きな寸法の渡り線の耳部があるため通常の組み立て方法は採用できない。しかし、本発明では、界磁ヨークとマグネットの界磁組立体及び他方の界磁ヨークを分割して着脱可能とし、ギ

ャップより大きな寸法の渡り線の耳部を持つカップ状コイルを用いても、界磁ヨーク等を耳部を避けて装着することにより、界磁のギャップに巻線部を容易に装着される。

【0008】

【実施例】図1は、本発明の第1実施例の回転電機における主要部の断面図を示す。図1において、11は回転電機のケーシング全体を総括的に示しており、この実施例においては、鏡板111と、これに一体に形成した軸受筒112、及び鏡板111にボルトで固定された筒状カバー部113、コイル支持用の環状の支持体151を介して取り付けられる蓋体16から構成される。

【0009】軸受筒112の内側には、シャフト12がベアリング131および132により軸着される。ベアリングの外側ケースは、軸受筒112の内側の大径部115に収容し、小径部114との段差と、大径部115の溝にはめ込んだリング133との間に挟み込んで固定する。また、ベアリングの内側の孔は、シャフトの中径部121と嵌合するが、シャフトの軸方向の移動を規制するため大径部122の軸方向長さを2個のベアリングのケース内側寸法と一致させる。このため、ベアリングのケースの厚さが均一である場合、軸受筒112の小径部114の軸方向の長さ、シャフトの大径部122の軸方向長さをほぼ同一とし、かつ、ベアリングに過度のスラスト力が加わらないように後者を僅かに短く選定する。

【0010】シャフト12は、図1の右側端部にテーパー部124を設け、これにローター14のテーパー穴を嵌合してシャフト12の右端に設けたネジ部125にナット126及びワッシャ127で固定する。図1の例では、ローター14とともにローター回転位置検出用のセンサーまたはマグネットを取り付けるカップ142をシャフトに固定している。しかし、カップ142を省略してローター自体にセンサーを取り付けることも可能である。

【0011】ローター14の外周には、磁性材料で構成した円筒状の内側界磁ヨーク143を嵌合した上で、ボルト144を用いてローターの図1の右側側面に着脱自在に固着する。また、内側界磁ヨークの外側に位置するように、磁性材料から構成する外側界磁ヨーク145と、その内周に接着または固着した複数のマグネット146からなる外側界磁組立体148を、図1においてローター14の左側側面にボルト149により固定する。

【0012】磁性材料としては、鉄、鉄合金、その他の導磁率が高く強度の大きい金属あるいは合金を使用する。内側及び外側の界磁ヨークをローターへ取り付け位置は組立の都合上図示の通りである必要がある。この外側界磁組立体148は、高速回転の際に遠心力による破壊を防止するため、必要に応じて外側界磁ヨーク外周に例えば炭素繊維のような高張力糸を巻回して接着剤により固着した補強層147を設けることができる。

【0013】15は、カップ状コイル組立体であって、筒状カバー部113に嵌合する環状支持体151と、これに接着固定されたカップ状コイル153により構成する。カップ状コイル153は、内側界磁ヨーク143と外側界磁組立体148から構成される回転界磁組立体の磁気ギャップに位置する巻線部154と、巻線間を接続するための基体渡り部155及び渡り線耳部156の3部分を有する。コイルの巻線方法は、採用する回転電機の形式に従って決定されるが、例えば3相Y型巻線を採用した場合には、中点の接続部157と、複数の巻線引出し部158が構成される。

【0014】カップ状コイル153は、環状支持体151に設けた溝部152に基体渡り部155を収納し、孔159を通して巻線引出し部158を外部に引き出し、中点の接続部157は溝部152に設けた深い溝に収納して、接着剤により支持体151に固着する。カップ状コイル153は、動作時に大電流が供給されるため発熱が大きいため、放熱には特に留意する必要がある。放熱は、コイルから空気中への熱放散と、基体渡り部155からの熱伝導による放熱が主となる。熱伝導による放熱を促進するため、環状支持体151にコイルを接着するための接着剤に熱伝導を助長するように、好ましくは絶縁性または高比抵抗の高熱伝導性の粉体を混合して支持体151への熱伝導を大きくする。

【0015】カップ状コイル153には、回転電機の動作中に大きな力が働くから、巻線形成後に接着剤を塗布して一体に成形するほか、巻線自体に必要な強度が得られない場合には、補強材を設けることができる。また、巻線の動作に影響を与えない範囲で放熱材を添加することができる。

【0016】環状支持体151には、放熱フィンを設けてコイルの放熱を促進することができるが、筒状カバー部113及び支持体151の開口を被覆する蓋体16に熱を伝えて放熱することも効果がある。従って、支持体151にフィンを設ける代わりに筒状カバー部113及び蓋体16にフィンを設けてもよい。蓋体16には、ローターの回転位置センサー161及び所要の回路を取り付けることができる。

【0017】本発明の上記第1実施例においては、基体渡り部155はカップ状コイルの巻線部から外周方向に形成され、かつ、組立体148の右側に位置するため、内側界磁ヨーク143を取り付けた後でもコイルを組み立てられるが、渡り線耳部156は、磁気ギャップの寸法より大きく、かつ、耳部の内径が内側界磁ヨーク143の外形より小さいから、内側界磁ヨーク143と外側界磁ヨーク及びマグネット組立体148から構成される回転界磁組立体を最終的に組み立てた後では、カップ状コイル153を組み付けることは不可能である。

【0018】このため、本発明においては、ローター14に磁性体から構成する外側界磁ヨーク145と、その

内周に接着または固着した複数のマグネット146からなる外側界磁組立体148をローター14の図の左側側面にボルト149により固定した段階で、コイルを取り付けた支持体151を筒状カバー部113に取り付ける。次に、環状支持体151の孔部を通して、内側界磁ヨーク143をカップ状コイルの内側に導入してローター14に嵌合し、ボルト144を用いてローターの図1の右側側面に固着する。

【0019】本発明の第1実施例は、効率を高めるためカップ状コイルの巻線部を回転軸方向に巻いたために、渡り線耳部156の寸法が磁気ギャップの寸法より大きくなり、かつ、耳部156の内径が内側界磁ヨーク143の外形より小さいにもかかわらず、上記のような界磁ヨークの構造を採用し、本発明に特有の組立手順を採用することにより、容易に組み立てることを可能としている。

【0020】図2は、本発明の第2実施例の回転電機における主要部の断面図を示す。図2において、21は回転電機のケーシング全体を総括的に示しており、この実施例においては、鏡板211と、これに一体に形成した軸受筒212、鏡板211の外周に装着されたリング部213、及び筒状カバー部214から構成される。

【0021】軸受筒212の内側には、回転軸22がベアリング231および232により軸着されるが、この部分の構造は、第1実施例と同様であるからその説明を援用する。なお、軸受筒は一体に形成する代わりに、別個に製作して一体に組み立てることができる。

【0022】シャフト22は、図2の右側端部にテーパ部224を設け、これにローター24のテーパ穴を嵌合してシャフト22の右端に設けたネジ部225にナット226及びワッシャ227で固定する。図1の第1実施例では、ローターの外周に内側ヨークを嵌合しているが、図2の第2実施例では、ローター自体を鉄あるいは鉄合金のような磁性材料で作製し、別途に内側界磁ヨークを設けなくて外周部分を内側界磁ヨークとしている。しかし、ローターが非磁性材料で製作された場合には、内側界磁ヨークを別途設ける。

【0023】253は、カップ状コイルであって、鏡板211の内側の外周に接着固定される。この第2実施例では、第1実施例とは逆に基体渡り部255が巻線部254よりも内側、すなわち中心方向に形成され、渡り線耳部256は外側に位置している。また、巻線引出し部258及び中点の接続部257は、コイルの内側方向に引出して、コイルの軸方向の長さをできるだけ短縮している。

【0024】外側界磁ヨーク245の内周には、マグネット246を接着固着して外側界磁組立体を構成する。組み立ての際には、治具を利用して外側界磁ヨーク245の外周を把握し、この界磁ヨークをローターの中心と心出しをした上でローターの後端部から半径方向に突出

した外側界磁組立支持部 248 に押し込み、外側界磁ヨーク 245 の内周端部に設けた雌ネジにリング状ネジ 249 を螺合して段部 244 との間で挟み込む形で固定する。しかし、この固定方法以外に、摩擦係合や溶接、接着等の手段で組み立てることが可能である。

【0025】第 2 実施例においては、回転角度センサ 242 及び 243 は、軸受筒 212 の後部及びローター 24 の対向する位置に配置して取り付ける。

【0026】図 3 は、本発明の第 3 の実施例であって、固定界磁型の回転電機である。この実施例では、界磁を固定し、カップ状コイルを回転させる。第 1 及び第 2 実施例のようにカップ状コイルを固定した場合には、コイルに通電するためのスリップリングが不要であることから構造の簡素化を図ることができ、スリップリングとブラシ間の摩擦力による損失を除去できるし、また大電流による発熱をコイルの固定部から回転電機のケーシングを介して放熱させることが可能となる点で有利となる。

【0027】その反面、重量が大きな界磁用永久磁石と磁路からなる界磁を回転させるため回転数の制御レスポンスの点では不利となる。急速に回転数を高める場合には、駆動力も大幅に大きくなるが、制動に発電制動を併用して電力を回収することによりエネルギー効率の点では大きな欠点とはならない。

【0028】一方、カップ状コイルを回転させる第 3 実施例では、コイル自体の重量と回転モーメントが小さいため、頻繁に回転数の制御を行ない、しかも急速な回転数の変化に追従することを要求される用途に適している。

【0029】図 3 において、31 は回転電機のケーシング全体を総括的に示しており、この実施例においては、鏡板 311 と、これに一体に形成した軸受筒 312、鏡板 311 の外周に装着された筒状ケーシング 314 を備えている。筒状ケーシング 314 の内側には磁性材料により作製された外側界磁ヨーク 32 を挿入固定し、その後端部に裏蓋 33 を装着する。

【0030】軸受筒 312 の内側には、回転軸 32 がベアリング 331 および 332 により軸着されるが、この部分の構造は、第 1 実施例と同様であるからその説明を援用する。シャフト 32 の端部には、カップ状コイル 35 と整流子 36 を固着して保持するローター 34 を固定する。カップ状コイル 35 の基体耳部 355 は、ローター 34 の後方の面に接着剤で固着し、耳部から引き出されるリード線を整流子 36 の所要部に接続する。

【0031】軸受筒 312 の周囲に界磁用マグネット 33 を固着する。軸受筒 312 を磁性材料で構成した場合には、これをヨークと兼用させることができるが、非磁性材料製の場合には磁性材料製のヨークを使用し、その上に界磁用マグネット 33 を固着する必要がある。ケース後面に装着する裏蓋 33 には、整流子 36 と対向するブラシ 37 を設ける。

【0032】第 3 実施例の製造方法は、先ず鏡板と一体に形成された、ローターの回転軸を支持する軸受部の外周に内側界磁ヨーク部分を設ける。軸受部自体を磁性材料で構成した場合には、特に内側界磁ヨーク部を形成する必要はないが、アルミニウムのような非磁性体で軸受部を構成した場合には、磁性を有する界磁ヨーク部を取り付ける。また鏡板と軸受部は、一体に形成しないで、別の部品を組み合わせてもよい。

【0033】磁性材料の軸受部または内側界磁ヨーク部の外側に、界磁マグネットを接着剤またはボルト等の固着手段で取り付ける。回転軸 32 の後端部には雄ネジ 321 を設け、ローター 34 の孔には雌ネジを切り、これを固着手段として組み立てるが、他の固定手段を用いることもできる。ローター 34 には、前もってカップ状コイル 35 と整流子 36 を取り付け、電機接続とコイルの補強処理を施し、ダイナミックバランスの調整を行なう。

【0034】この工程の次に、筒状ケース 314 を鏡板 311 の外周に装着して固定する。筒状ケース 314 の後端は開放されており、外側界磁ヨーク 32 をこれに挿入して固着する。外側界磁ヨークの後端には裏蓋 33 を装着する。裏蓋には、前もって整流子と接触するブラシ部 37 及びブラシ部に接続される端子部 38 を組み立てておく。

【0035】また、裏蓋 33 の中央には貫通孔 331 を設けて、裏蓋 33 をケースに装着する際には貫通孔から治具を挿入してブラシ部 36 を外方に変位させ、装着の際にブラシ部が整流子と衝突することを防止して装着を容易にし、かつブラシ部の損傷を防止する。裏蓋の装着が終了した後は、治具を除去してブラシ部 36 が整流子 37 に接触可能とする。貫通孔 331 は整流子 36 及びブラシ部 37 の保守点検用にも利用するが、組立終了後は安全と埃等の侵入防止のため着脱自在の栓 332 で閉塞する。

【0036】図 4 は、第 3 実施例に用いるカップ状コイル 35 の構造を示す斜視図である。巻線部 354、大径の渡り線耳部 356、小径の渡り線である基体耳部 355 を備え、この部分の引出し線を図 4 の耳部の下側で整流子 37 に接続した後でローター 34 の後面に接着される。また、図 4 は回転軸 32 に取り付けられた状態を示している。

【0037】図 5 は、本発明の回転電機を内燃機関のフライホイール部分に組み込んで、ハイブリッドシステムとして使用する場合の、第 4 実施例の要部断面を示す図である。この実施例においては、エンジンのクランクシャフトの出力軸に取り付けたフライホイールの外周部分に回転電機を組み込んだ構造を採用している。

【0038】図 5 において、511 はエンジンのクラッチケースの一部、52 はクランクシャフトの出力軸、541 はこの軸にボルト 549 で取り付けられたフライホイー

ル、542はフライホイールの外周部で、回転電機の内側界磁ヨークを構成する部分である。外側界磁ヨーク545及びその内側に固着した複数のマグネット546からなる外側界磁組立体は、接続リング547でフライホイールの外周部542に固着される。

【0039】カップ状コイル554は、リング状の台座513の上に基体耳部555を置いて、コイルマウント515により固定する。512はクラッチケースのカバーでありボルト519によってクラッチケースに固定する。

【0040】図6は、本発明の第4実施例の回転電機を組み立てる方法と、そのための治具を説明する図であって、所要の部分の一部断面で示している。最初にクラッチカバー512とフライホイール541を取り外した状態で、環状の仮案内治具61をボルト519でケース511に取り付ける。仮案内治具61の内側に外側界磁ヨーク545を装着し、治具周囲から中心方向に貫通するボルト（図示せず）で仮止めし、心出しを行なう。次にカップ状コイル554をその耳部555においてコイルマウント515により固定する。

【0041】その後で、仮案内治具61に同じく環状の継ぎ足し治具62をネジ等の手段で挿入固定する。治具62の周囲には、少なくとも3本の長尺のボルト621が回転軸622により軸着されており、これらのネジにより駆動される支持体63が図の左右方向に移動できるように取り付けられる。回転電機のローターの役目をするフライホイール541を支持体63にボルト631で仮止める。この際、フライホイールの取り付け孔をケースのネジ孔と一致するように、69で示す見通し線を確認する。

【0042】長尺のボルト621の端部に取り付けたハンドルを回転させると、支持体を支持している長尺のボルトが回転して、フライホイールをクランクシャフトの出力軸方向に移動させ、軸に当接したら、図5に示すようにボルト549により軸に固定する。次に、仮止め用ボルト631をはずして継ぎ足し治具62を除去し、フライホイールの外周542と外側界磁組立体の外側界磁ヨーク545との間に接続リング547を介在させ、接着、ボルト止め、あるいは溶接等の手段により一体に固着する。この工程が終了したら、ボルト519を外し仮案内治具61を除去して組立が完了する。クラッチ関係の組立後にカバー512を取り付ける。

【0043】上記の各実施例を通じて、本発明においては、図4に例示したように、カップ状コイルを構成するための巻線は、界磁の磁界を横切る巻線部において、実質的に回転軸と平行である。本発明で実質的という用語は、効率の低下が無視できる範囲において回転軸から僅かなスキュー角を設けることができるし、また、界磁のマグネットの形状が方形でなく平行四辺形であれば、巻線部は回転軸と平行でなく磁界の形状による磁界軸と一

致させて、方形のマグネットに対する回転軸と平行な巻線と同一の効率を得られることを意味している。

【0044】しかし、巻線部は平行に巻くことにより巻線部の体積及び厚さを最小にできるが、離れた界磁に配置された巻線と巻線を接続する渡り線を必要とし、この渡り線は回転軸と直角方向に配置される。巻線作業上、巻線の延長部と渡り線と交差することは避けられず、この部分の厚さは巻線部より大きくなり、さらに複数巻線の渡り線部をコンパクトにまとめて束ねるため、渡り線耳部の厚さは一層大きくなる。このような巻線のカップ状コイルは、回転電機として組み立てることは不可能であり、従来試みられなかった。

【0045】本発明においては、カップ状コイルにおいて界磁ギャップ部分に位置する巻線部を回転軸の方向に配置し、巻線間を接続する渡り線を回転軸と直角の方向に配置して、巻線部より厚さが大きな2つの耳部を巻線部より外側及び内側に配置した構造とその巻線方法を、構成要件の1つとしている。また、本発明の上記カップ状コイルを実用化するために、上記の回転電機の構造及び製造方法を採用することが必須要件となる。なお、前述した、巻線間を接続する渡り線を回転軸と直角の方向に配置するという表現は、正確に直角という意味ではなく直角に近い角度をも含み、また渡り線が直線的であるという意味ではなくゆるやかな曲線の場合もある。

【0046】本発明カップ状コイルを製作するための巻線材料として、通常の単心絶縁銅線を使用することができる。しかし、回転電機の容量が大きくなると、巻線の電流容量も大きくなり、大きな線径の絶縁電線を使用して所定の形状に巻き上げる必要が生じる。巻線の形状は、界磁ギャップに納まる厳密な寸法が要求され、しかも多数の巻線を可能な限り隙間を生じないようにして複雑な形に仕上げるが、巻線の剛性があるため単純に巻くだけでは所要の形状に効率よく巻くことはできない。このため、巻線用治具を使用して、巻線の始点、終点、渡り部を含む巻線の経路、巻線相互の位置関係、等の管理を行なう。

【0047】単線の絶縁銅線の代わりに、多数の細い絶縁銅線を所要の電流容量が得られるように束ねたリッツ線を使用すると、回転電機の高速回転時の電流波形の高周波成分に起因する損失を少なくするために効果がある。さらに、少なくとも界磁ギャップに位置する部分は、リッツ線の巻線部における断面形状を方形に成形しておく、隣接する巻線間の隙間を最小にすることができる。しかし、渡り部においては、曲線を持つ形で整形しなければならないから、この部分の剛性は小さい方がよい。従って、巻線の設計の際に、巻線部及び渡り部の所要寸法を算出し、巻線部は断面を方形にして樹脂で固め、渡り部の断面は円形として曲げ易い状態にリッツ線を前処理して、巻線すると、理想的な巻線の形状と加工方法を実現することができる。

## 【0048】

【発明の効果】以上説明したように、本発明は、界磁の磁界部分に入る巻線部を実質的に回転軸方向に配置し、ギャップより大きな寸法の渡り線の耳部を持つカップ状コイルを使用することにより、極めて大きなコアレス型回転電機の効率を得られる。また、本発明のカップ状コイルを用いて回転電機を組み立てるため、外側界磁ヨークとマグネットの界磁組立体の内側にコイルを挿入した後、カップ状コイルの内径より僅かに小さな外形の内側界磁ヨークを取り付けて一体の回転界磁部を構成するから、ギャップより大きな寸法の渡り線の耳部を持つカップ状コイルでも、界磁のギャップに装着できる効果を奏する事が可能となる。マグネットの位置を内側とし、巻線の取り付け後に外側ヨークを装着する構造においても、同様の効果が得られる。さらに、界磁を固定し、カップ状コイルを回転させる構造の回転電機においても、ギャップより大きな寸法の渡り線の耳部を持つカップ状コイルを使用して、効率を犠牲にすることなく、しかも加工組立が容易な回転電機を実現することができる。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施例の回転電機の断面図である。

【図2】本発明の第2実施例の回転電機の断面図である。

【図3】本発明の第3実施例の回転電機の断面図である。

【図4】本発明の第3実施例に使用するカップ状コイルの斜視図である。

【図5】本発明の第4実施例の回転電機の断面図であ

る。

【図6】本発明の第4実施例の回転電機を組み立てる方法と治具を説明する図である。

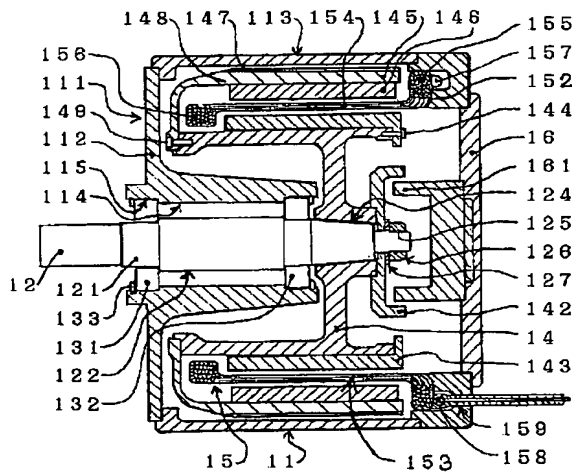
【図7】従来のコアレス型回転電機の断面図である。

【図8】従来のスキュー巻きの巻線と動作を説明する図である。

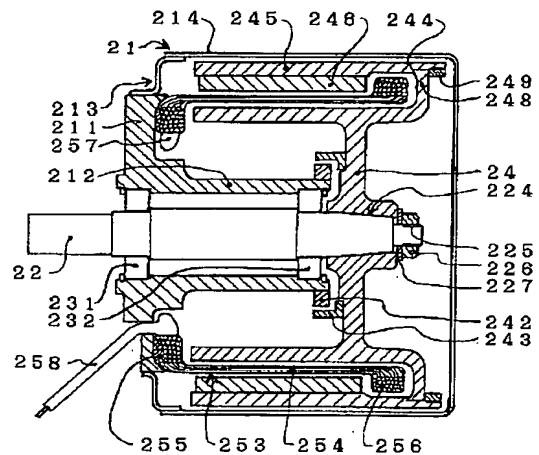
## 【符号の説明】

- 11、21、31 回転電機のケーシング
- 111、211、311 鏡板
- 112、212、312 軸受筒
- 131、132、231、232 ベアリング
- 14、24、34 ローター
- 143 内側界磁ヨーク
- 145、245 外側界磁ヨーク
- 146、246、33 界磁マグネット
- 15、253、35 カップ状コイル
- 151 環状支持体
- 154 巻線部
- 155 基体渡り部
- 156 渡り耳部
- 16 蓋体
- 33 界磁用マグネット
- 36 整流子
- 37 ブラシ
- 515 コイルマウント
- 52 クラッチシャフト
- 541 フライホイール
- 547 接続リング

【図1】

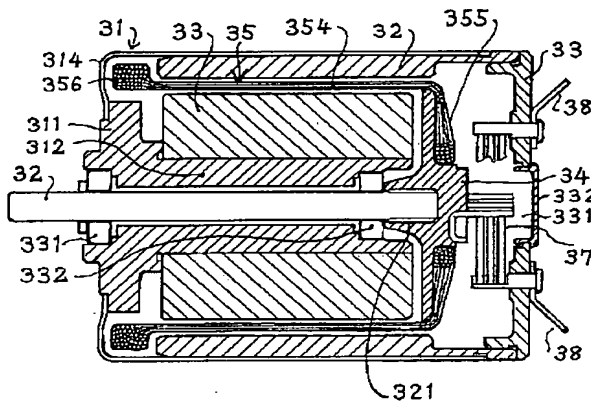


【図2】

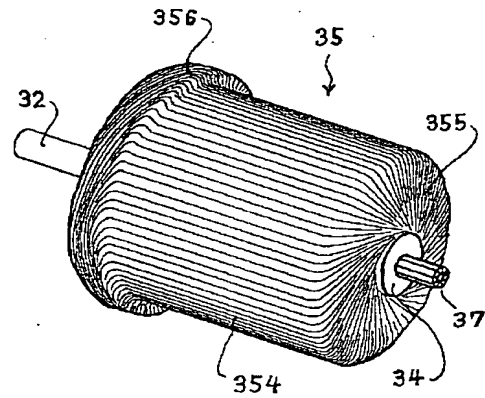




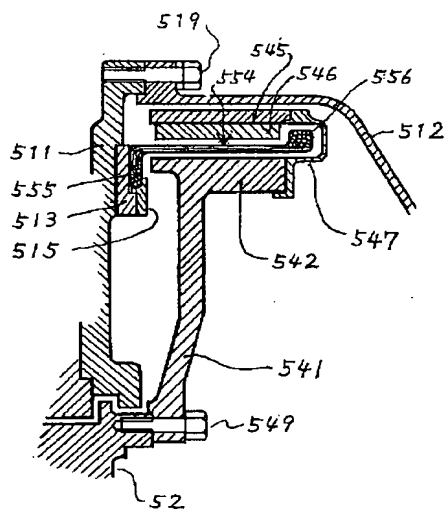
【図3】



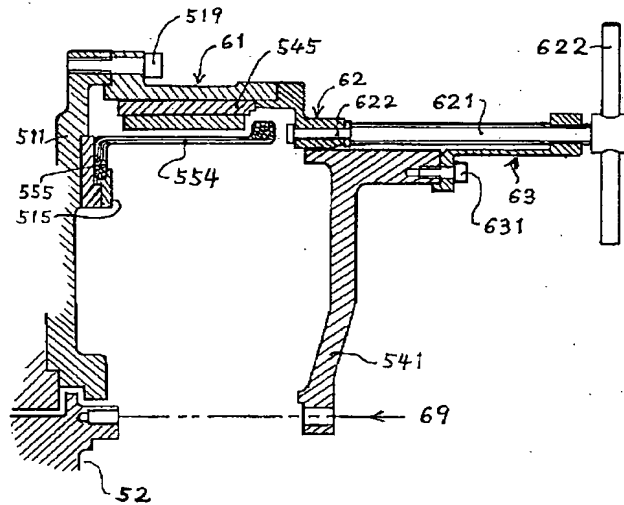
【図4】



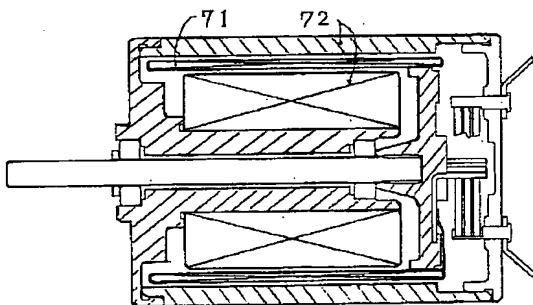
【図5】



【図6】



【図7】



【図8】

